

#1

Attorney Docket No. 07040.0120  
Customer Number 22,852

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re Application of: )  
Antonio PRONI et al. ) Group Art Unit: 1723  
Serial No.: 10/073,178 ) Examiner:  
Filed: February 13, 2002 )  
For: CLOSER MIXER WORKING )  
PROCESS, WITH STROKE )  
CONTROL RAM )

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:


CLAIM FOR PRIORITY

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claims the benefit of the filing date of European Patent Application No. 0 1830 112.7, filed February 19, 2001, for the above-identified U.S. patent application.

In support of this claim for priority, enclosed is one certified copy of the priority application.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,  
GARRETT & DUNNER, L.L.P.

By:   
Ernest F. Chapman  
Reg. No. 25,961

Dated: May 1, 2002

FINNEGAN  
HENDERSON  
FARABOW  
GARRETT &  
DUNNER LLP

1300 I Street, NW  
Washington, DC 20005  
202.408.4000  
Fax 202.408.4400  
www.finnegan.com

EFC/FPD/gah  
Enclosures



1

2



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

01830112.7

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,  
LA HAYE, LE

04/03/02





Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 01830112.7

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 19/02/01

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
PIRELLI PNEUMATICI® S.p.A.  
20126 Milano  
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

Process for charging a closed mixer with pressing ram

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

B01F7/04, B29B7/28

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing:  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:



## **METODO DI LAVORAZIONE IN UN MESCOLATORE CHIUSO, CON CONTROLLO DELLA CORSA DEL PISTONE PRESSATORE**

La presente invenzione riguarda in generale la lavorazione delle mescole e degli impasti polimerici in un mescolatore di tipo chiuso.

Questo tipo di lavorazione viene comunemente eseguito nella produzione di pneumatici o loro componenti quali fasce battistrada e simili; esso consiste nel mescolare una base polimerica insieme ad altri ingredienti secondo ricette prefissate, per ottenere semilavorati da utilizzare nelle successive fasi del ciclo produttivo.

I mescolatori chiusi, detti anche discontinui, sono sostanzialmente costituiti da una camera di mescolazione contenente una coppia di rotori che girano in versi opposti tra loro, nella quale il materiale viene caricato in quantità predefinite (batch) ed è lavorato dai rotori per essere poi completamente scaricato dal mescolatore a fine ciclo, prima di iniziare a lavorare un nuovo quantitativo di materiale.

Nella circostanza si deve solo precisare che con il termine "impasto" in questa descrizione s'intende indicare il generico prodotto intermedio ottenuto durante una qualsiasi fase del ciclo di lavorazione, mentre con il termine "mescola" si chiamerà il semilavorato derivante dall'aggiunta del sistema reticolante all'impasto, per renderlo pronto alla successiva vulcanizzazione.

Dalla lavorazione nei mescolatori chiusi dipendono le caratteristiche chimico-fisiche degli impasti e delle mescole che consentono di ottenere un prodotto finale con le qualità desiderate; per tale ragione il controllo di questa fase operativa assume un ruolo determinante nella produzione dei pneumatici e dei loro componenti.

Le variabili di processo che influenzano l'andamento della lavorazione nei mescolatori chiusi sono molteplici ed è quindi difficile predisporre un controllo adeguato su di esse lungo tutto il ciclo operativo, vale a dire dal riempimento del mescolatore fino al suo svuotamento.

Esempi di queste variabili di processo sono le caratteristiche degli ingredienti usati per mescole ed impasti, la loro temperatura, la velocità e la coppia applicata ai rotori, il livello di riempimento del mescolatore (il cosiddetto

“fill factor”) e quant'altro.

Attualmente sono noti diversi sistemi di controllo della mescolazione, che si basano sulla rilevazione nel tempo di alcuni parametri (definiti anche “indiretti”) di processo come la temperatura degli impasti e l'energia conferita al sistema, e sulla loro eventuale correzione modificando alcuni parametri (definiti anche “diretti”) che determinano direttamente il funzionamento del mescolatore, come ad esempio la velocità dei rotori, la pressione del pistone pressatore e via dicendo.

Esempi di questo modo di procedere sono descritti nella domanda internazionale di brevetto N. PCT/US98/23294 e nel brevetto americano N. 4,830,506.

In particolare quest'ultimo descrive un sistema di controllo della lavorazione in un mescolatore chiuso, basato sulla regolazione della pressione del pistone pressatore per far sì che quando questo è nella condizione operativa abbassata, esso possa oscillare con un'escursione prefissata di piccola entità (nell'ordine di mezzo pollice, cioè 12,5 mm circa).

Secondo questo brevetto americano, con un simile sistema di controllo è possibile ottenere una migliorata azione di mescolamento sfruttando i sobbalzi periodici dovuti alla rotazione dei rotori.

Una caratteristica di mescole ed impasti sulla quale, fino ad oggi, i mescolatori chiusi ed i loro sistemi di regolazione non esercitavano un'azione di controllo efficace, è quella della dispersione dei vari ingredienti all'interno della massa lavorata.

Questa caratteristica è di notevole importanza per l'ottenimento di un prodotto finale dalle qualità richieste, sia perché una dispersione non omogenea di un ingrediente nel materiale mescolato può causare dei difetti locali nel pneumatico o nel semilavorato che verrà prodotto, sia perché una dispersione diversa tra una carica di materiale lavorato nel mescolatore e quella successiva può determinare delle disuniformità tra “batch” aventi la stessa ricetta di base ed influenzare negativamente la ripetibilità della curva reometrica della mescola.

La presente invenzione si propone di rendere disponibile un metodo di regolazione della lavorazione in un mescolatore chiuso, che consenta di avere una



migliore e più costante dispersione degli ingredienti nella massa lavorata.

Essa nasce dalla percezione della richiedente che tale dispersione dipenda anche dal profilo della posizione nel tempo del pistone pressatore, durante la fase d'incorporazione dei materiali nella matrice polimerica.

L'invenzione si applica preferibilmente, ma non esclusivamente, alla fase d'incorporazione della carica rinforzante nel polimero; per carica rinforzante s'intende qui indicare sia il nero di carbonio comunemente usato nella produzione dei pneumatici, sia le cariche cosiddette bianche ed i loro eventuali agenti leganti.

Queste cariche sono ingredienti di tipo inorganico quali gesso, talco, caolino, bentonite, biossido di titanio, allumina, silicati vari e silice, che vengono usati nelle mescole dei pneumatici per aumentare la tenuta su bagnato, ridurre la resistenza di rotolamento del pneumatico e quant'altro.

L'invenzione si applica altresì all'aggiunta del sistema reticolante agli impasti per ottenere mescole da vulcanizzare, nonché alla mescolazione di impasti aventi composizioni differenti e, più in generale, ogni qual volta si debba amalgamare la matrice polimerica con del materiale sostanzialmente solido introdotto nel mescolatore durante la lavorazione.

Secondo l'invenzione, la corsa di abbassamento del pistone dopo l'introduzione del materiale nel mescolatore viene attuata controllando il profilo spazio-temporale di discesa nella fase di incorporazione nel polimero, in modo da seguire un andamento prefissato di riferimento: ciò permette di avere una posizione controllata del pistone, che dia tempo ai rotori di amalgamare gli ingredienti prima che il pistone raggiunga la condizione di lavoro al termine della sua corsa.

Per profilo spazio-temporale, in questa descrizione e nelle successive rivendicazioni s'intende indicare l'andamento nel tempo della posizione del pistone pressatore; tale profilo può essere facilmente raffigurato graficamente, riportando in un piano cartesiano la condizione del pistone sulle ordinate ed il tempo sulle ascisse.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno maggiormente dalla descrizione riportata qui appresso con l'ausilio dei disegni allegati, di un suo esempio preferito e non esclusivo di attuazione.

In particolare, la prima figura dei disegni mostra un mescolatore di tipo chiuso per l'attuazione del metodo dell'invenzione.

La figura 2 è un grafico che illustra l'andamento nel tempo della posizione del pistone pressatore, durante un ciclo di lavorazione secondo l'invenzione.

La figura 3 è un grafico che illustra l'andamento nel tempo della potenza applicata al mescolatore e della pressione di comando del pistone pressatore, durante lo stesso ciclo di lavorazione di fig. 2.

La fig. 4 è una tabella che riporta la posizione del pistone pressatore in funzione del tempo, durante la fase d'incorporazione della carica nella matrice polimerica che si svolge nel ciclo di lavorazione delle figure 2 e 3.

La figura 5 mostra un grafico indicativo degli effetti sulla dispersione, del metodo secondo l'invenzione.

Infine, le figure 6 e 7 sono le curve reometriche di mescole lavorate rispettivamente, con il metodo dell'invenzione ed in accordo con la tecnica nota.

Con riferimento alla prima figura, il mescolatore 1 in essa disegnato è del tipo cosiddetto "Banbury®" che comprende una coppia di rotori 2 e 3 tangenziali a due ali, che girano in versi opposti all'interno di una camera di mescolazione 4 raffreddata ad acqua circolante in una serie di canali 5, 6.

Il mescolatore 1 comprende il pistone pressatore 8 fissato all'estremità di uno stelo 9 azionato da un cilindro pneumatico (o idraulico) 10.

Il mescolatore 1 è provvisto inoltre per l'introduzione al suo interno del materiale da lavorare, di una tramoggia laterale 11; lo scarico degli impasti o delle mescole lavorate avviene invece dal basso attraverso un'apertura presente sul fondo della camera di mescolazione 4, chiusa da un dispositivo otturatore 12.

Nel mescolatore 1 la posizione del pistone pressatore 8 e dello stelo 9 che lo comanda viene rilevata in maniera di per sé nota con dei trasduttori, non mostrati nei disegni; in accordo con l'invenzione tale posizione è rilevata lungo tutta la corsa del pistone pressatore, a partire dalla sua condizione sollevata (di riposo) in cui permette il caricamento del materiale attraverso la tramoggia 11, fino a quella abbassata (di lavoro).

Per condizione abbassata (di lavoro) s'intende la distanza che va dal punto in cui il pistone pressatore incontra la mescola, al punto più basso raggiungibile da

detto pistone in funzione del grado di riempimento della camera di mescolazione e delle caratteristiche fisiche della mescola in lavorazione. Questi due estremi vengono detti, rispettivamente, posizione superiore ed inferiore di fine corsa.

In questo modo è possibile determinare la velocità di abbassamento del pistone pressatore lungo la sua corsa e regolarla, come si vedrà meglio in seguito, attraverso il sistema di controllo generale del mescolatore che a tal fine comprende mezzi elettronici (tipo PLC e simili) di per sé noti.

I grafici delle figure 2 e 3 si riferiscono alla lavorazione di un tipico impasto per mescole rinforzate con silice, la cui composizione viene di seguito riportata a titolo indicativo segnalando gli intervalli di variazione per ciascun ingrediente ed esprimendo le quantità in "phr", cioè parti in peso per ogni 100 parti di materiale polimerico:

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| Base polimerica               | 100                 |
| Nero di carbonio              | 0-80                |
| Silice                        | 10-80               |
| Agente legante (della silice) | 4%-15% della silice |
| Ossido di zinco (ZnO)         | 1-3                 |
| Acido stearico                | 0-3                 |
| Antideterioranti              | 1-3                 |
| Olio plastificante            | 0-30                |
| Cera antiozono                | 0,5-3               |
| Ingredienti chimici specifici | 0-15                |

Per ottenere le mescole occorrerà aggiungere a questi ingredienti il sistema reticolante nelle quantità usuali a seconda della composizione dell'impasto; tale sistema è preferibilmente costituito da zolfo (da 0,5 a 2,5 phr) ed acceleranti della vulcanizzazione.

La base polimerica potrà essere un qualsiasi polimero o miscela di polimeri, di tipo naturale o sintetico, in grado di assumere tutte le caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche degli elastomeri dopo adeguata reticolazione.

Tra le basi polimeriche preferite si segnalano i polimeri o i copolimeri a catena insatura ottenuti per polimerizzazione di dieni coniugati e/o monomeri vinilici alifatici o aromatici.

Nell'esempio cui si riferiscono le figure 2 e 3, la massa polimerica è di 113,7 kg (con contenuto secco pari a 94,08 kg) ed è mescolata insieme ad una carica rinforzante comprendente, oltre al nero di carbonio, della silice.

Il peso complessivo della carica di rinforzo è 68,2 kg, di cui la silice costituisce il 58 % che viene legato alla base polimerica mediante elementi noti quali il silano.

Nell'esempio la massa lavorata comprende anche 8 kg di olio libero e 21,15 kg di altri ingredienti presenti in percentuali minori come, tipicamente, il silano o altro agente legante della silice, l'ossido di zinco, l'acido stearico e gli antideterioranti, in modo da ottenere un fattore di riempimento del mescolatore pari a 67,7 %.

Quest'ultimo è dato dal rapporto tra la massa presente nel mescolatore (211 kg nell'esempio) e la capacità del mescolatore (pari a 270 litri) moltiplicata per la densità della massa anzidetta ( $1,154 \text{ kg/dm}^3$ ).

Il ciclo di lavorazione cui si riferiscono i grafici di fig. 2 e 3, si articola in fasi successive rilevabili dal tempo riportato in ascissa.

Così all'inizio i rotori 2 e 3 del mescolatore 1 vengono portati ad una velocità media prefissata di 40 giri/minuto, per la prima introduzione degli ingredienti attraverso la tramoggia 11 (intervallo da 0 a 2 min. circa); in questa condizione il pistone pressatore 8 è interamente sollevato per consentire il passaggio degli ingredienti verso la camera di mescolazione 4.

Terminata la fase di caricamento il pistone 8 viene abbassato: questa operazione è effettuata controllando la pressione applicata dal fluido di azionamento (olio o gas) sul pistone pressatore, in modo da seguire un profilo spazio-temporale prefissato.

Le posizioni successive del pistone in funzione del tempo (computato in secondi a partire dall'inizio della discesa del pistone) sono riepilogate nella tabella di fig. 4, i cui dati sono riportati in forma grafica nella fig. 2.

Come si vede, in questo esempio all'inizio la discesa ha luogo in maniera molto rapida (oltre 1250 mm in 6 secondi), fino a quando il pistone non incontra la massa degli ingredienti introdotti nel mescolatore.

A questo punto viene avviato il controllo della pressione che il fluido di

comando esercita sul pistone pressatore, in funzione della posizione dello stesso: il pistone comincia quindi a scendere in modo progressivo con un avanzamento controllato di 90 mm in 45 secondi.

Nella circostanza occorre precisare che si fa riferimento ad un avanzamento medio del pistone, perché quello reale è contraddistinto da oscillazioni successive (visibili nel diagramma di fig. 2) causate dalla massa introdotta nella camera di mescolazione, la quale è soggetta ad un movimento periodico impartito dalle rotazioni dei rotori, che si sovrappone a quello lineare discendente del pistone.

La posizione di quest'ultimo è regolata operando sulla pressione del fluido nel cilindro di azionamento 10; tale regolazione è comandata dal sistema di controllo del mescolatore, che in questa fase regola la pressione applicata sul pistone pressatore e fa in modo che esso avanzi verso il basso con un prefissato profilo di posizione, il cui gradiente (cioè l'entità dello spostamento nell'unità di tempo) è definito in ricetta.

In questo modo la posizione nel tempo del pistone è usata come parametro di controllo del processo, in aggiunta a quelli già noti come la temperatura, la pressione applicata al pistone pressatore, la potenza, ecc..

La suddetta posizione fornisce inoltre informazioni sulla curva di compattazione del materiale la quale, come noto, è correlata alla incorporazione della camera nel polimero.

In tal modo diventa inoltre possibile identificare il tempo ottimale di addizione degli ingredienti plastificanti, successivo alla incorporazione della carica.

Quando il pistone pressatore 8 raggiunge la posizione di lavoro, la mescolazione dell'impasto prosegue secondo gli usuali criteri che dipenderanno di volta in volta dal semilavorato che si vuole ottenere.

Il grafico di figura 2 rappresenta il profilo spazio-temporale della posizione del pistone per un ciclo operativo; tale posizione è espressa come distanza in millimetri (mm) da un riferimento prefissato, che in questo caso è la condizione abbassata di lavoro, mentre il tempo è in minuti.

In figura 3 sono invece riportati i grafici della pressione applicata sul

pistone pressatore per il suo azionamento e della potenza istantanea assorbita dai rotori, durante lo stesso ciclo operativo di fig. 2; le unità di misura utilizzate sono psi per la pressione, kW per la potenza e minuti per il tempo.

Come si vede, nelle fasi successive a quella d'introduzione degli ingredienti appena considerata, il pistone viene alzato ed abbassato in maniera rapida tra le posizioni superiore ed inferiore di fine corsa, perché non è prevista l'ulteriore introduzione di altro materiale da mescolare; tuttavia questa possibilità non deve essere esclusa ed in tal caso l'abbassamento del pistone sarà ancora eseguito in maniera controllata similmente a quanto già spiegato.

I risultati conseguiti con il metodo di lavorazione secondo l'invenzione sono stati alquanto favorevoli.

Infatti, dopo aver effettuato degli esami di laboratorio su campioni d'impasto dell'esempio precedente (usando la tecnica della luce riflessa ed il sistema "Dispergrader 1000" della società Optigrade), si è potuto riscontrare come le dimensioni ed il numero di aggregati presenti nella massa lavorata risultino minori rispetto ad un impasto ottenuto con lo stesso processo, nel quale però l'abbassamento del pistone pressatore non avviene in maniera controllata secondo l'insegnamento dell'invenzione.

A tale scopo si faccia riferimento al grafico di figura 5 ottenuto sulla base delle prove anzidette, nel quale le ordinate riportano il numero degli aggregati aventi un determinato diametro medio indicato in ascisse.

Come si vede la curva relativa all'impasto lavorato in accordo con l'invenzione, presenta per ogni valore di diametro medio un numero di aggregati sistematicamente inferiore a quello dell'impasto lavorato normalmente, cioè senza controllo della discesa del pistone pressatore.

Ulteriormente, con il metodo dell'invenzione si eliminano in maniera pressoché completa gli aggregati di diametro medio superiore a 50  $\mu\text{m}$ .

Naturalmente sono possibili varianti dell'invenzione rispetto a quanto sinora esposto.

In primo luogo occorre segnalare che il metodo di lavorazione considerato trova applicazione su tutti i mescolatori di tipo chiuso (per esempio anche quelli a rotori compenetranti) provvisti di pistone pressatore.

Ulteriormente, come detto più sopra, il controllo della corsa discendente del pistone pressatore non deve essere considerato applicabile solo per la dispersione della carica rinforzante, ma potrà essere effettuato anche durante tutte le fasi della lavorazione che richiedono la dispersione di altri materiali nella massa polimerica, come l'aggiunta del sistema reticolante agli impasti per ottenere mescole da vulcanizzare o la mescolazione di impasti di composizione differente, attuata aggiungendo uno di essi all'impasto già presente nel mescolatore, e via dicendo.

Tuttavia l'attuazione del metodo secondo il trovato in relazione alla carica rinforzante risulta particolarmente vantaggiosa perché oltre alla miglior dispersione di cui si è già detto, permette di ottimizzare anche l'addizione delle sostanze plastificanti.

A questo riguardo occorre segnalare che nella tecnica nota, essendo la fase d'incorporazione della carica eseguita senza controllare la posizione del pistone e con l'uso di parametri classici quali temperatura, energia e potenza, il suo svolgimento avviene con una durata prefissata (tipicamente dell'ordine di 1 min.) al termine della quale si assume che l'incorporazione sia ultimata.

Ne consegue che in assenza di controllo il pistone può raggiungere la posizione di lavoro o prima o dopo la durata suddetta.

Nel primo caso si determina una perdita di potenza specifica: ciò significa che vi è un tempo morto che potrebbe essere sfruttato per aggiungere le sostanze plastificanti, ma che non viene utilizzato a tal fine perché non vi è sufficiente certezza di aver terminato l'incorporazione della carica.

Abbassando il pistone controllandone la posizione nel tempo sulla base di una velocità di avanzamento prefissata come nella presente invenzione, è possibile fare in modo che l'incorporazione della carica abbia termine proprio quando il pistone giunge nella condizione abbassata di lavoro, così da poterlo poi riportare subito dopo nella condizione sollevata di riposo ed introdurre i plastificanti.

Nel secondo caso, invece, siccome il pistone raggiunge la condizione di lavoro troppo tardi si può verificare una perdita di materiale a causa della aspirazione quando esso viene sollevato per dare luogo alla successiva fase di lavorazione, per esempio la sua pulizia o l'introduzione di plastificanti.

In entrambi i casi viene influenzata la mescolazione del materiale in lavorazione.

Le conseguenze di questa situazione sono illustrate nella figura 7 raffrontata con la figura 6. Queste riportano le curve reometriche relative a mescole secondo la ricetta più sopra indicata, ottenute controllando il pistone pressatore con il metodo della presente invenzione (figura 6) ed operando in accordo con la tecnica nota (figura 7).

Come si vede, mentre nel caso del metodo dell'invenzione le varie curve tracciate sul grafico di fig. 6 hanno un andamento alquanto uniforme, nel caso della tecnica anteriore (fig. 7) si verifica una certa dispersione dei valori ottenuti.



## RIVENDICAZIONI

1. Metodo di lavorazione di impasti e mescole a base polimerica in un mescolatore chiuso (1) comprendente una camera di mescolazione (4), una coppia di rotori (2, 3), un pistone pressatore (8) soprastante i rotori, mobile tra una posizione sollevata di riposo che consente l'introduzione di materiale nella camera di mescolazione ed una condizione abbassata di lavoro durante la mescolazione, caratterizzato dal fatto che l'abbassamento del pistone pressatore per comprimere detto materiale nella camera di mescolazione, avviene controllando il profilo spazio-temporale di discesa del pistone fino al raggiungimento della posizione inferiore di fine corsa.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui il controllo del profilo spazio-temporale del pistone pressatore (8) viene attuato quando esso entra in contatto con il materiale introdotto nel mescolatore (1).

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui il controllo del profilo spazio-temporale del pistone pressatore (8) viene attuato regolando la sua pressione di azionamento, in modo da seguire un profilo di riferimento prefissato.

4. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui la fase di abbassamento del pistone pressatore (8) è preceduta da una fase di introduzione nel mescolatore di almeno una carica rinforzante di un polimero presente nella camera di mescolazione, ed in cui la discesa del pistone avviene durante l'incorporazione di tale carica nella base polimerica.

5. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui il pistone pressatore raggiunge la posizione inferiore di fine corsa al termine dell'incorporazione della carica rinforzante nella matrice polimerica.

6. Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui dopo che il pistone pressatore (8) ha raggiunto la posizione inferiore di fine corsa, nel mescolatore sono introdotti plastificanti della base polimerica lavorata.

7. Metodo secondo la rivendicazione 6, in cui la carica rinforzante della base polimerica comprende almeno uno di silice o nero di carbone.

8. Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui il profilo spazio-temporale della posizione del pistone pressatore (8) è un parametro diretto di processo della lavorazione.

9. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui il materiale introdotto nel mescolatore (1) comprende un sistema reticolante per un impasto a base polimerica presente nella camera di mescolazione (4).

10. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui il materiale introdotto nel mescolatore (1) comprende un impasto.

## METODO DI LAVORAZIONE IN UN MESCOLATORE CHIUSO, CON CONTROLLO DELLA CORSA DEL PISTONE PRESSATORE

### RIASSUNTO

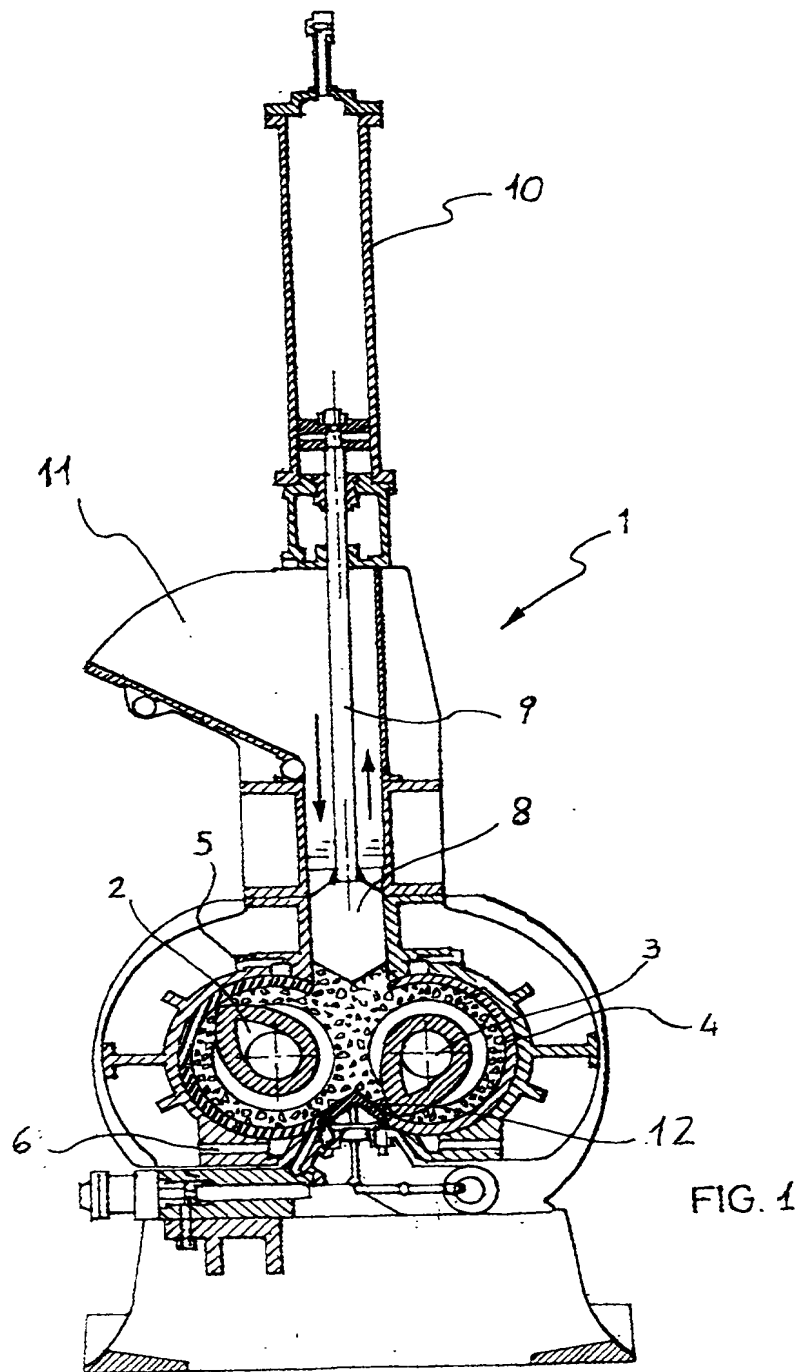
L'invenzione riguarda la lavorazione in un mescolatore chiuso (1), di impasti e mescole a base polimerica per la produzione di pneumatici o loro componenti.

Per migliorare la dispersione degli ingredienti nella base polimerica, il pistone pressatore (8) viene abbassato fino alla condizione di lavoro controllandone nel tempo la posizione, per comprimere gli ingredienti entro la camera di mescolazione (4).

L'invenzione è particolarmente adatta alla dispersione di cariche rinforzanti quali silice o nero di carbonio, nella base polimerica e la loro incorporazione in quest'ultima.



- 1/7 -



- 2/7 -

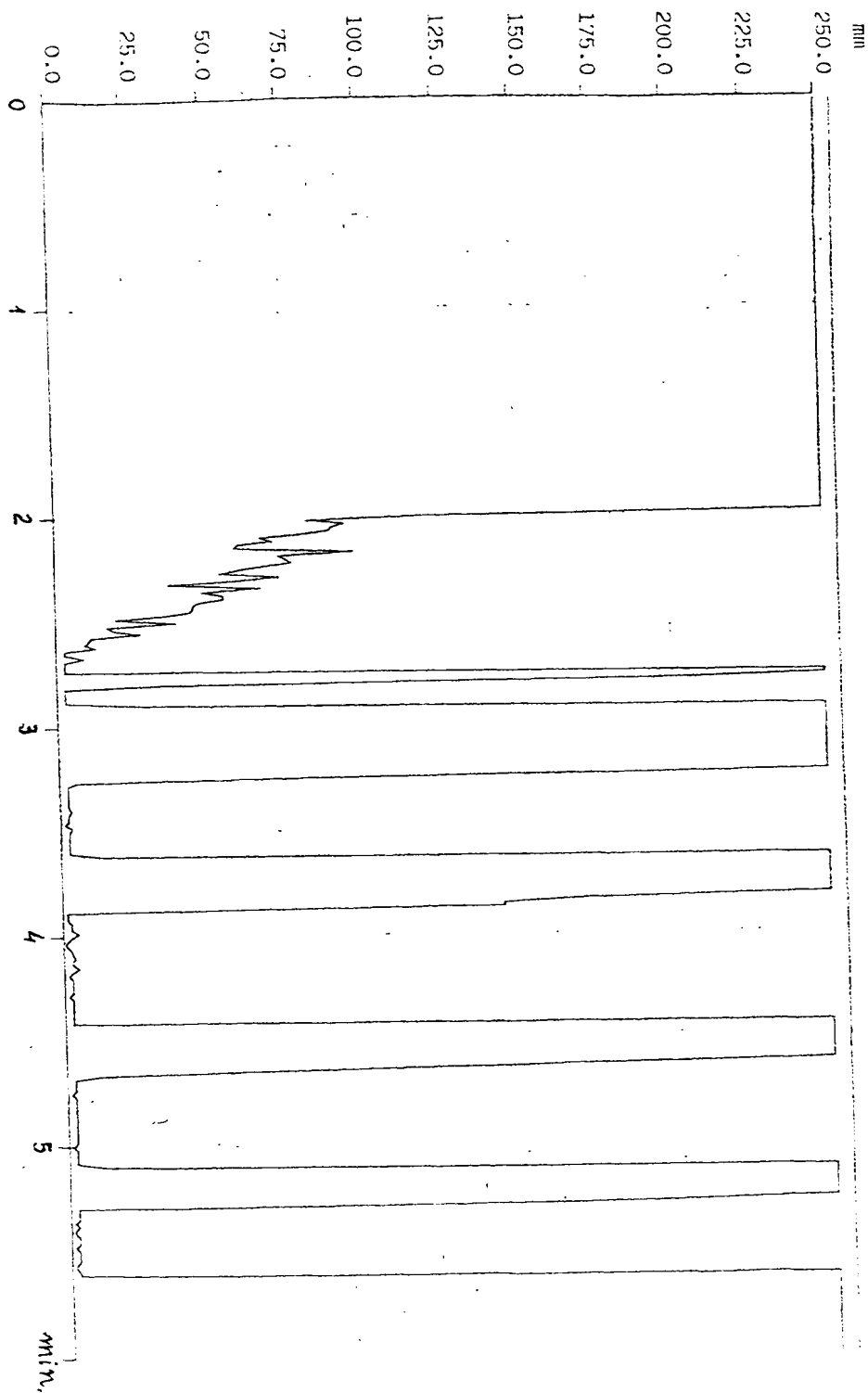


Fig. 2

- 3/7 -

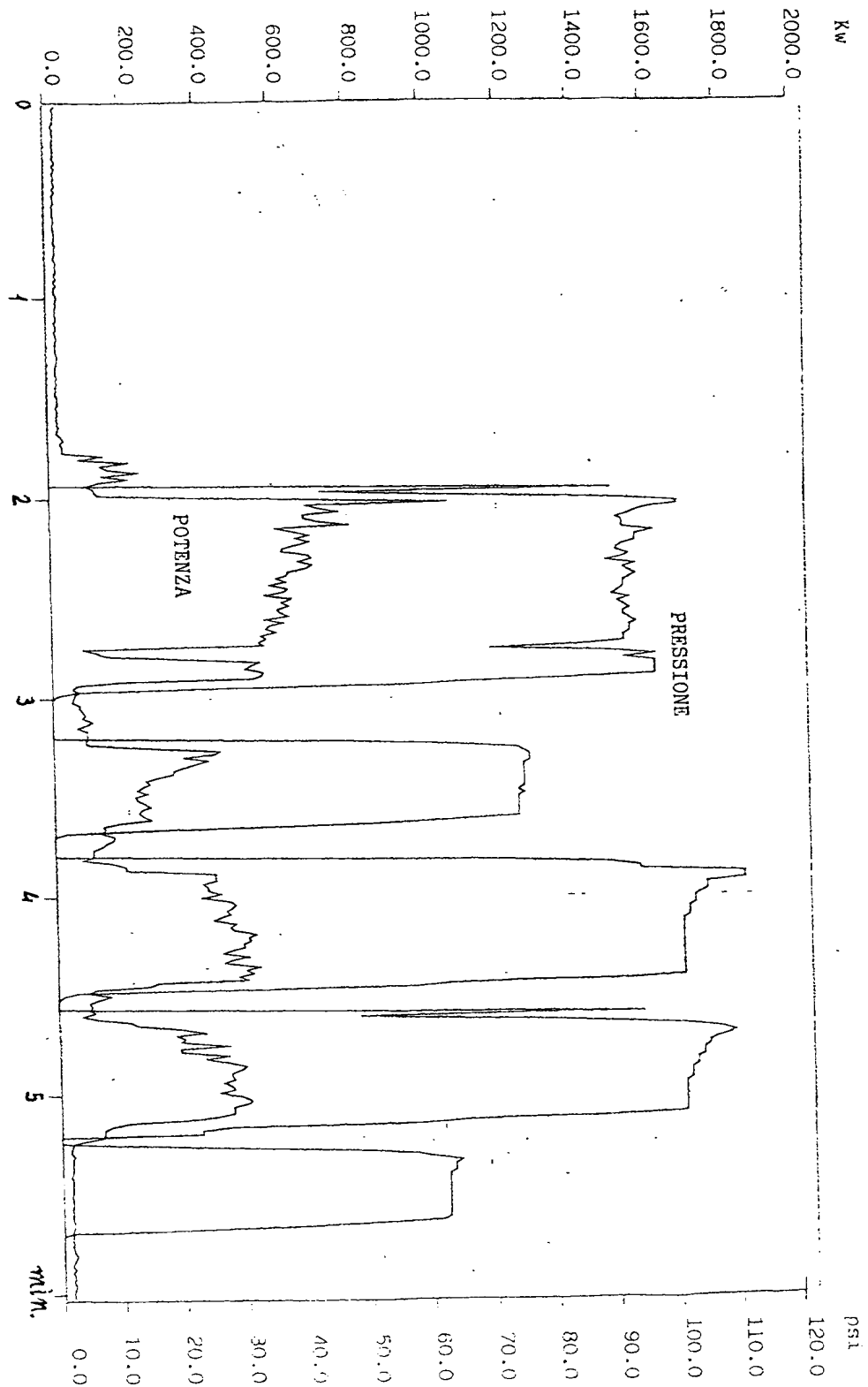


Fig. 3

- 4/7 -

| Time(secs) | Ram position(mm) |
|------------|------------------|
| 1          | 1368             |
| 2          | 1292             |
| 3          | 616              |
| 4          | 280              |
| 5          | 280              |
| 6          | 120              |
| 7          | 82               |
| 8          | 94               |
| 9          | 94               |
| 10         | 90               |
| 11         | 89               |
| 12         | 81               |
| 13         | 67               |
| 14         | 67               |
| 15         | 71               |
| 16         | 60               |
| 17         | 59               |
| 18         | 97               |
| 19         | 97               |
| 20         | 73               |
| 21         | 75               |
| 22         | 77               |
| 23         | 68               |
| 24         | 68               |
| 25         | 60               |
| 26         | 54               |
| 27         | 73               |
| 28         | 80               |
| 29         | 60               |
| 30         | 37               |
| 31         | 67               |
| 32         | 48               |
| 33         | 55               |
| 34         | 55               |
| 35         | 55               |
| 36         | 47               |
| 37         | 45               |
| 38         | 45               |
| 39         | 45               |
| 40         | 44               |
| 41         | 36               |
| 42         | 20               |
| 43         | 39               |
| 44         | 39               |
| 45         | 17               |
| 46         | 19               |
| 47         | 28               |
| 48         | 28               |
| 49         | 12               |
| 50         | 11               |
| 51         | 10               |
| 52         | 13               |
| 53         | 13               |
| 54         | 3                |
| 55         | 3                |
| 56         | 9                |
| 57         | 0                |



- 5/7 -

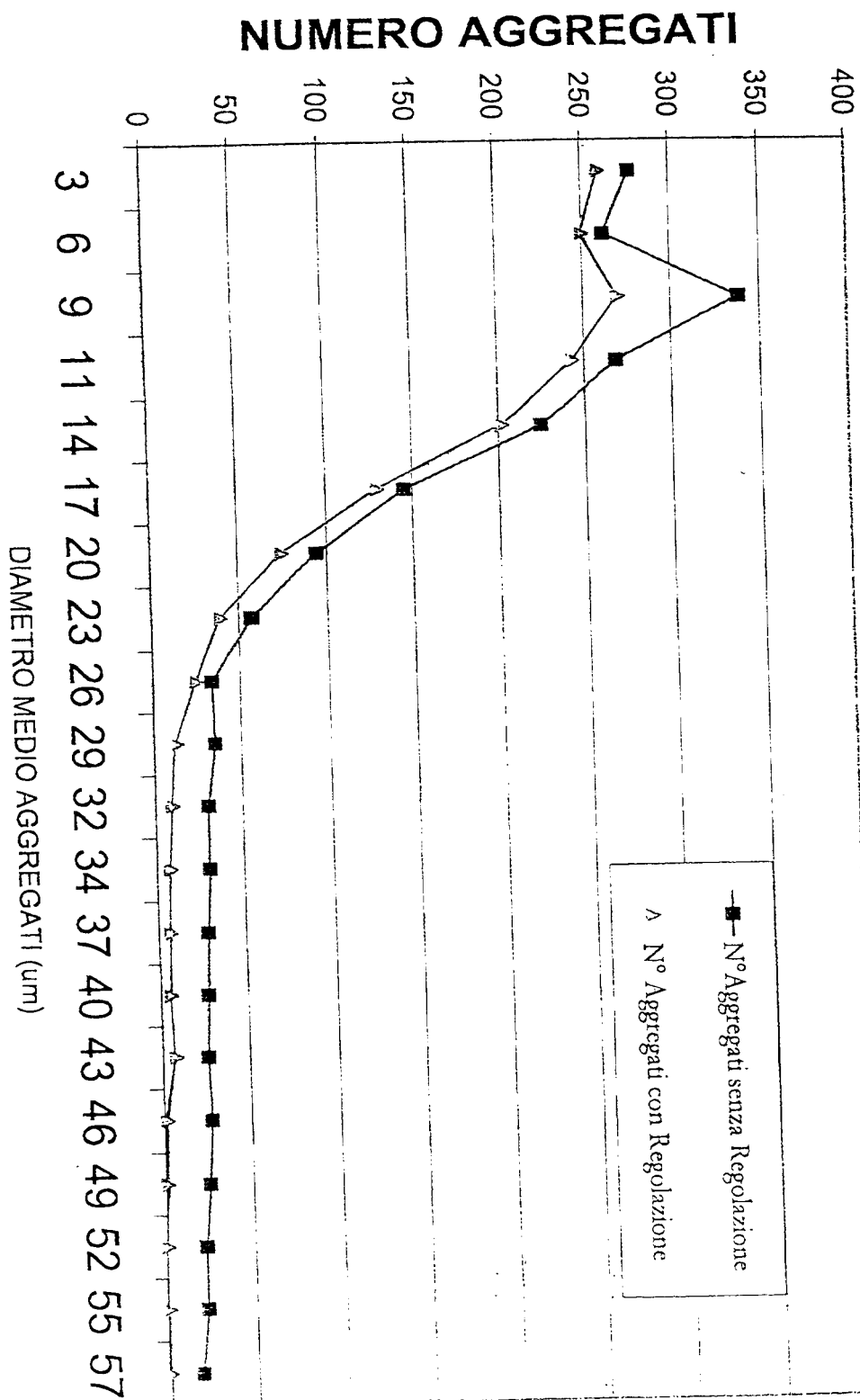


Fig. 5

- 6/7 -

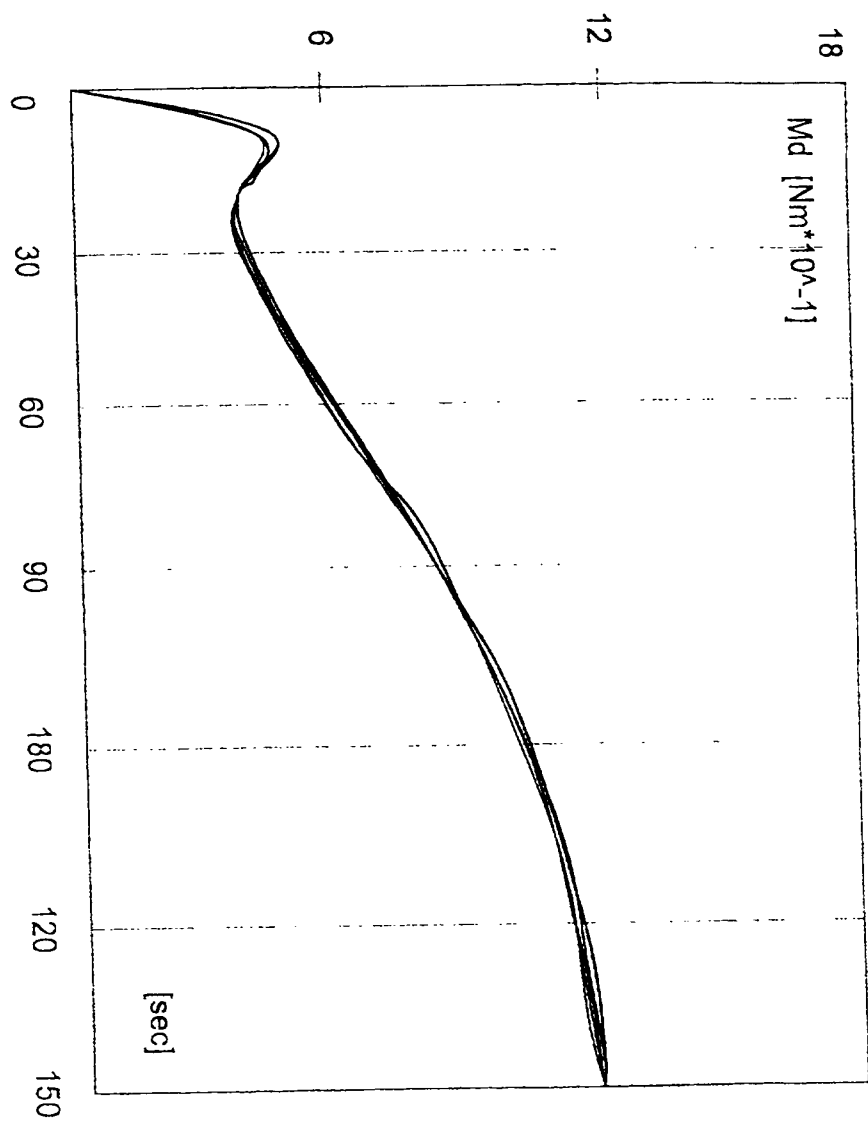


Figure 6

- 7/7 -

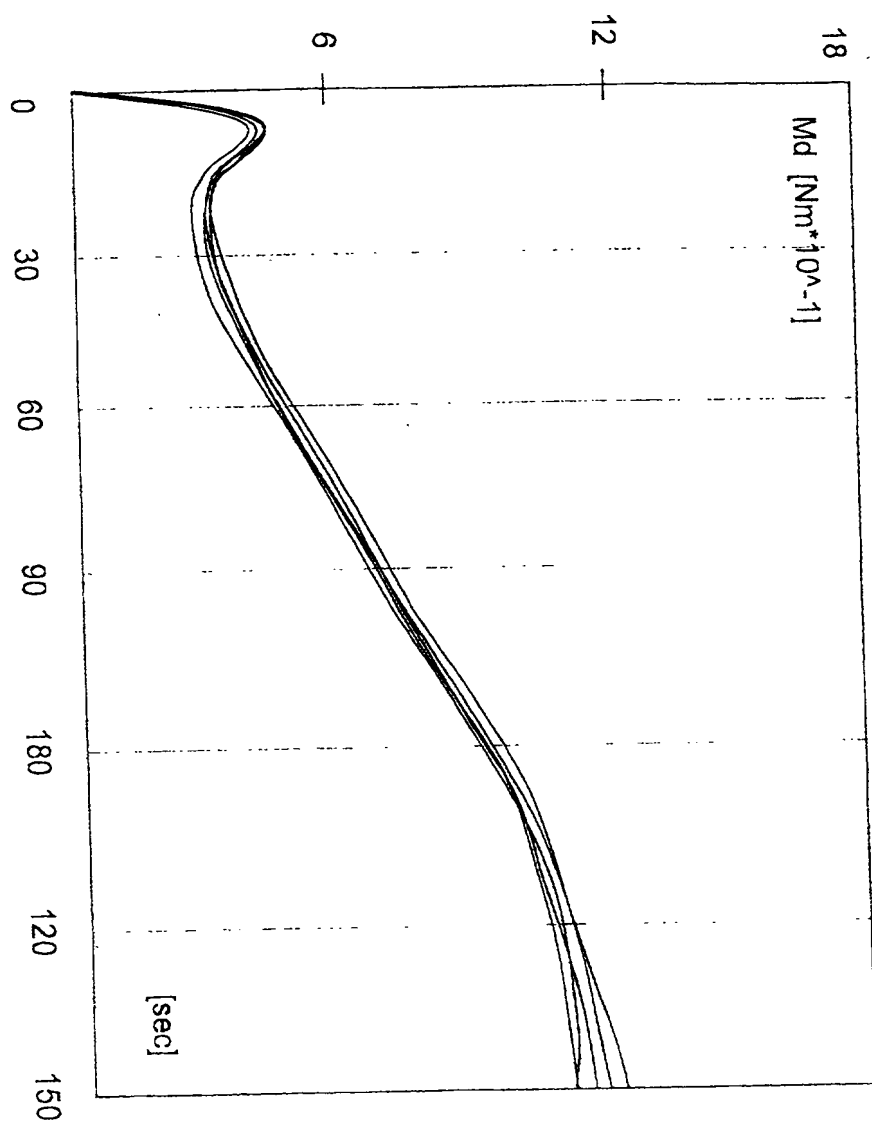


Figure 7

